

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050140

International filing date: 29 April 2005 (29.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20040672
Filing date: 12 May 2004 (12.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 11 July 2005 (11.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 28.6.2005

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Filtronic LK Oy
Kempele

Patenttihakemus nro
Patent application no

20040672

Tekemispäivä
Filing date

12.05.2004

Kansainvälinen luokka
International class

H01P

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kaistanestosuodatin"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 30.03.2005 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen Filtronic Comtek Oy.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 30.03.2005 with the name changed into Filtronic Comtek Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FI-00101 Helsinki, FINLAND				

L 2

Kaistanestosuodatin

Keksintö koskee koaksiaaliresonaattorien avulla toteutettua kaistanestosuodatinta antennisignaalin suodattamiseksi erityisesti matkaviestinverkkojen tukiasemissa.

- Matkaviestinverkkojen kaksisuuntaisissa radiojärjestelmissä lähetys- ja vastaanot-
 5 tokaistat ovat suhteellisen lähellä toisiaan. Täysdupleksisessa järjestelmässä, jos-
 sa signaaleja siirretään kumpaankin suuntaan yhtä aikaa on tällöin pidettävä eri-
 tyistä huolta siitä, ettei suhteellisen suuritehoinen lähetys häiritse vastaanottoa tai
 lähetteen laajakaistainen kohina tuki vastaanotinta. Lähettimen tehovahvistimen
 antamaa signaalia vaimennetaan siksi voimakkaasti järjestelmän vastaanottokais-
 10 talla onnen antennin syöttöä. Lähetyskaistan ollessa vastaanottokaistan yläpuolel-
 la, tähän riittää periaatteessa ylipäästösuodatin. Jos kuitenkin saman anten-
 nисуodattimen kautta antenniin syötetään myös jonkin toisen järjestelmän signaa-
 leja, joiden spektri on em. vastaanottokaistan alapuolella, vaimennukseen tarvi-
 taan kaistanestosuodatin.
- 15 **Kuvassa 1** on esimerkki tunnetusta, antennisuodattimona käytettävästä kais-
 tanestosuodatimesta. Suodatin 100 käsittää yhtenäisessä johtavassa suodatinko-
 telossa ensimmäisen R1, toisen R2 ja kolmannen R3 koaksiaaliresonaattorin, joilla
 ei ole keskinäistä kytkentää. Suodatinkotelo on piirretty kuvaan 1 kansi poistettuna
 ja auki leikattuna niin, että resonattorien sisäjohtimet, kuten ensimmäisen reso-
 20 naattorin sisäjohtin 101, ovat osaksi näkyvissä. Kotelon sisätila jakautuu johtavilla
 väliseinillä resonaattorinteloiksi. Resonaattorien sisäjohtimet ovat alapäästään
 galvaanisessa yhteydessä kotelon pohjaan ja siten signaalimaahan GND. Ylä-
 päästään niillä on vain kapasitiivinen kytkentä kotelon kanteen ja ympäröiviin joh-
 taviin seinämiin, joten resonaattorit ovat neljännesaalloresonaattoreita. Suodatin
 25 100 käsittää lisäksi koaksiaalisen siirtojohdon 120 ja järjestelyn siirtojohdon kyt-
 kemiseksi resonaattoreihin. Siirtojohdo kulkee kolmen koaksiaalisen T-liittimen läpi,
 jotka on kiinnitetty galvaanisesti resonaattorikotelon toiseen sivuseinään 112. En-
 simmäinen T-liitin 131 on ensimmäisen resonaattorin R1 kohdalla, toinen T-liitin
 132 toisen resonaattorin R2 kohdalla ja kolmas T-liitin 133 kolmannen resonaatto-
 30 rin R3 kohdalla. Kahden peräkkäisen liittimen sähköinen välimatka on kuvan 1
 esimerkissä suodattimen estokaistan keskitaajuudella aallonpituuden neljännes,
 mikä on siirtotien sovituksen kannalta edullinen pituus. Kunkin T-liittimen haara-
 osan johtava kuori galvaanisessa yhteydessä sivuseinään 112, joten siirtojohdon
 ulkojohtin tulee kytketyksi maahan GND. Ensimmäisen T-liittimen haaraosan sisä-
 35 johdin on kytketty ensimmäisen resonaattorin ontelossa ensimmäiseen kytkentä-

- elimeen 141. Tämä on jäykkä johdin, joka tässä esimerkissä ulottuu suhteellisen lähelle ensimmäisen resonaattorin sisäjohtimen 101 yläpäättä. Tällä tavalla ensimmäinen resonaattori tulee kytketyksi sähkömagneettisesti siirtojohdon 120 rinnalle. Samalla tavalla toinen resonaattori tulee kytketyksi siirtojohdon rinnalle toisen resonaattorin ontelossa olevan kytkentäelimien 142 avulla ja kolmas resonaattori kolmannen resonaattorin ontelossa olevan kytkentäelimien 143 avulla. Kytke-
- 5 täläimen muoto voi vaihdella; se voi olla myös esimerkiksi resonaattorin sisäjohtimen alapään kiertävä silmukajohdin.
- Siirtojohdon 120 päät toimivat kaistanestosuodattimen 100 tulo- ja lähtöporttina.
- 10 Ensimmäisen resonaattorin puoleinen siirtojohdon pää on esimerkiksi tuloportti IN ja toinen pää on lähtöportti OUT. Kaistanesto-ominaisuus perustuu siihen, että resonaattorin ominaistajuudella se edustaa olkosulkua siirtojohdosta katsottuna. Tällöin siirtojohtoon syötetty energia heijastuu lähes kokonaan syöttävään lähteeseen takaisin, ja lähtöporttiin kytkettyyn kuormaan energiaa ei siirry juuri lainkaan.
- 15 Ominaistajuutta selvästi pienemmillä ja suuremmilla taajuuksilla resonaattori näkyy suurena impedanssina, jolloin signaalin energia siirtyy esteettä mainittuun kuormaan. Yhdellä resonaattorilla saadaan suhteellisen kapea estokaista. Käyttämällä useampaa resonaattoria ja säätämällä niiden ominaistajuudet eri suuriksi mutta sopivan lähelle toisiaan, saadaan estokaistaa levennetyksi.
- 20 Kuvassa 2 on kaksi esimerkkiä kolmiresonaattorisen kaistanestosuodattimen amplitudivasteesta. Vaslekuvaajat 21 ja 22 näyttävät suodattimen läpäisykerroin S_{21} muuttumisen taajuuden funktiona. Mitä pienempi on läpäisykerroin, sitä suurempi on suodattimen vaimennus. Molemmissa tapauksissa resonaattorien ominaistajuudet on järjestetty kohtiin 1925 MHz, 1950 MHz ja 1975 MHz, mistä
- 25 syystä näillä taajuuksilla esiintyy vaimennushuippu. Kahden vierekkäisen vaimennushuipun välillä vaimennus käy eräässä minimiarvossa, joka on vähimmäisvaimennus estokaistalla eli lyhyemmin estovaimennus. Vaimennusarvot riippuvat resonattoreissa olevilla kytkentäelimillä järjestettävien sähkömagneettisten kytkentöjen voimakkuuksista. Ensimmäisen kuvaajan 21 tapauksessa estovaimennus
- 30 on kytkentäelimien avulla järjestetty arvoon 20 dB, ja toisen kuvaajan 22 tapauksessa arvoon 40 dB. Kuvaajien muodosta nähdään, että vaimennuksen kasvattaminen leventää suodattimen siirtymäkaistoja. Siirtymäkaista tarkoittaa aluetta estokaistan ja päästökaistan välissä, kun päästökaistaksi katsotaan alue, jolla vaimennus on korkeintaan esimerkiksi 1 dB. Dupleksijärjestelmissä lähetys- ja vastaanotto-kaistojen välialue, eli dupleksiväli, on spesifioitu tietyn suuruiseksi. Suodattimen siirtymäkaistan on luonnollisesti oltava spesifioitua dupleksiväliä pienem-
- 35

pi, mistä seuraa, että estovaimennusta ei voida vapaasti suurentaa. Tämä pätee myös keksinnön mukaisiin suodattimiin.

- Kuvan 1 mukaisen suodattimen eräänä haittana on suhteellisen suuri rakenneosien määrä siirtojohtorakenteessa, mikä nostaa tuotantokustannuksia. Suuri osien määrä merkitsee myös lukuisia johtavia liitospintoja, mistä seuraa haitallista keskeismodulaatiota. Kun kyseessä on lähetyspään suodatin, ongelma korostuu siinä esiintyvien suhteellisen suurten virtojen vuoksi. Edelleen haittana on suodattimen hankala viritys. Viritykseen kuuluu sekä resonattorien ominaistajuuksien asetus että resonaattorien ja siirtojohdon välisten kytkentöjen voimakkuuksien asetus.
- 5 Edellä kuvatun mukaisesti viritys tapahtuu taivuttamalla suoria kytkentäelimiä tai muotoilemalla silmukkamaisia kytkentäjohtimia resonaattorien sisäjohtimien suhteen. Resonaattorit eivät ole käytännössä täysin erillisiä, vaan yhden viritys vaikuttaa toisten ominaistajuuksiin suodattimen siirtojohdon kautta. Seurauksena on useita manuaalisia iteraatiokiertoja virityksessä, mikä merkitsee huomattavaa
- 10 kustannustekijää tuotannossa.

Keksinnön tarkoituksena on vähentää mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinnön mukaiselle kaistanestosuodattimelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön eräitä odullisia suoritusmuotoja on esitetty muissa patenttivaatimuksissa.

- 20 Keksinnön perusajatus on seuraava: Lähtökohtana on sinänsä tunnettu kaistanestosuodattinrakenne, jossa on siirtojohto ja tämän rinnalle sähkömagneettisesti kytkettyjä koaksiaaliresonaattoreita, joiden ominaistajuuDET poikkeavat vähän toisistaan. Resonaattorit muodostavat yhtenäisen johtavan resonaattorikotelon, jonka sisätila on jaettu resonaattorionteloiksi johtavilla väliseinillä. Keksinnössä siirtojohdon keskijohdin sijoitetaan resonaattorikotelon sisälle niin, että se kulkee kaikkien resonaattorionteloiden halki, ja kotelo toimii samalla siirtojohdon ulkojohtimena. Resonaattoriontelot ovat siis osa siirtojohdon onteloa. Kun siirtojohdossa esiintyy jonkin resonaattorin ominaistajuuden taajuuksinen sähkömagneettinen kenttä, kyseinen resonaattori alkaa värähdellä aiheuttaen kentän heijastumisen takaisin syöttävään lähteeseen päin. Resonanssin voimakkuus ja samalla sen vaikutusalueen leveys asetetaan valitsemalla esimerkiksi resonaattorin sisäjohtimen etäisyys siirtojohdon keskijohdimesta sopivasti.
- 25
- 30

- Keksinnön etuna on, että kaistanestosuodattimessa erillisten rakenneosien määrä on huomattavasti pienempi kuin vastaavissa tunnetuissa suodattimissa, jolloin valmistus on halvempaa ja lopputuotteen luotettavuus on suurempi. Lisäksi kek-
- 35

- sinnön etuna on, että sen mukaisessa suodattimessa tapahtuu vähemmän keskeismodulaatiota kuin vastaavissa tunnetuissa suodattimissa. Tämä johtuu siitä, että metallisten liitospintojen määrä on pienempi rakenneosien pienemmän määrän vuoksi. Edelleen koksinnön etuna on, että suodattimen viritys on suhteellisen yksinkertaista. Edelleen keksinnön etuna on, että kaistanestosuodattimen rakenteeseen voidaan integroida yksinkertaisesti muita toimintayksiköitä, kuten alipäästösuodin tai suuntakytkin.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan ohjeisiin piirustuksiin, joissa

- 10 kuva 1 esittää esimerkkiä tunnetusta, antennisuodattimena käytettävästä kaistanestosuodattimesta,
- kuva 2 esittää esimerkkejä kolmiresonaattorisen kaistanestosuodattimen amplitudivasteesta,
- kuva 3 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta kaistanestosuodattimesta,
- 15 kuva 4 esittää toista esimerkkiä keksinnön mukaisesta kaistanestosuodattimesta,
- kuva 5 esittää kolmatta esimerkkiä keksinnön mukaisesta kaistanestosuodattimesta,
- 20 kuva 6 esittää yksittäisen resonaattorin sisäjohtimen paikan merkitystä keksinnön mukaisessa kaistanestosuodattimessa, ja
- kuva 7 esittää esimerkkiä siirtojohtimesta, joka mahdollistaa lisätoiminnon keksinnön mukaisessa rakenteessa.

Kuvat 1 ja 2 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 25 **Kuvassa 3** on esimerkki keksinnön mukaisesta kaistanestosuodattimesta. Suodatin 300 käsittää yhtenäisessä johtavassa suodatinkotelossa ensimmäisen R1, toisen R2 ja kolmannen R3 koaksiaaliresonaattorin, kuten kuvassa 1. Suodatinkotelo 310, johon kuuluu pohja, sivuseinät, päätuseinät ja kansi on piirretty kuvaan 3 kansi poistettuna ja auki leikattuna niin, että resonattorien sisäjohtimet, kuten ensimmäisen resonaattorin sisäjohtin 301 ovat osaksi näkyvissä. Kotelon sisätila jakautuu kahdella johtavalla väliseinällä resonaattorikoteloiksi. Resonaattorien sisäjohtimet ovat alapäästään galvaanisessa yhteydessä kotelon pohjaan ja siten signaalimaahan GND. Yläpäästään niillä on vain kapasitiivinen kytkentä kotelon kanteen ja ympäröiviin johtaviin seinämiin, joten resonaattorit ovat neljännesaalto-

5

resonaattoreita. Suodatin 300 käsittää lisäksi siirtojohtimen 321. Tämä sijaitsee kotelon 310 sisällä kulkien resonaattorionteloiden halki kotelon päätyseinän tasalta vastakkaisen päätyseinän tasalle niissa ja väliseinissä olevien aukkojen kautta. Siirtojohdin on eristetty pääty ja väliseinistä dielektrisellä väliaineella, joka voi olla ilmaa tai kiinteää ainetta. Edellisessä tapauksessa siirtojohdin on galvaanisten päätyliitostensa varassa, ja jälkimmäisessä tapauksessa holkkimaisen kappaleen muodostava väliaine tukee siirtojohtinta paikalleen. Kuvassa 3 näkyy tällainen eristeholkki 325 kolmannen resonaattorin R3 puoleisessa päätyseinässä.

Siirtojohdin 321 ja kotelo 310 muodostavat siirtojohdon 320. Siirtojohdin on siis siirtojohdon 320 keskijohdin, resonaattorikotelo toimii samalla siirtojohdon ulkojohtimena ja siirtojohdon ontelo koostuu resonaattorionteloista. Siirtojohto 320 jatkuu suodattimen lähtöportin OUT puolelta tavallisena koaksiaalikaapelina 365. Taman keskijohdin on kytketty kotelon päädyssä olevalla koaksiaaliliittimellä siirtojohtimeen 321 ja vaippamainen ulkojohdin kotelon päätyselnaan. Samanlainen, suodattimen tuloportina IN toimiva liitin on ensimmäisen resonaattorin R1 puoleisessa kotelon päädyssä.

Edellä kuvatusta rakenteesta seuraa, että siirtojohdon 320 kanta ja yksittäisen resonaattorin kanta ovat samassa ilmatilassa, joten siirtojohdon ja kunkin resonaattorin välillä on selvästikin sähkömagneettinen kytkentä. Kuvan 3 esimerkissä siirtojohdin 321 on resonaattorion sisäjohtimien virossa, lähellä resonaattorion avointa yläpäättä, jossa vallitsee sähkökenttä resonaattorin värähdelleessä. Kytkentä on siksi voittopuolisesti kapasitiivinen. Siirtojohdin voidaan yhtä hyvin sijoittaa alemmas; mitä alempana se on, sitä suurempi on magneettikentän osuus kytkennässä. Suodattimen toimintaperiaate on sama kuin kuvan 1 yhteydessä selostettu.

Siirtojohdin itsessään vastaa kuvan 1 kytkentäelimiä 141, 142, 143. Kytkentöjen voimakkuudet voidaan valita järjestämällä valmistusvaiheessa resonaattorien sisäjohtimien etäisyydet siirtojohtimesta sopiviksi. Resonaattorien ominaisaajuudet järjestetään tunnetulla tavalla jonkin verran eri suuriksi vaihtelemalla lähinnä sisäjohtimen sähköistä pituutta. Tällöin kukin resonaattori aiheuttaa amplitudivastekuvaajaan vaimennushuipun ominaisaajuutensa kohdalle, ja vastekuvaajasta tulee kuvassa 2 esitettyjen kaltainen.

Kuvassa 4 on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta kaistanestosuodattimesta. Suodatin 400 on samanlainen kuin kuvan 3 suodatin 300 sillä erolla, että siirtojohdin 421 eli siirtojohdon 420 keskijohdin on nyt resonaattorien sisäjohtimien yläpuolella, sisäjohtimien ja kotelon kannen välissä. Kuvassa näkyy myös suodattimen

tuloporttina IN toimiva koaksiaaliliitin 450 ensimmäisen resonaattorin R1 puolel-
sessa kotelon päädyssä.

- Kuvassa 5** on kolmas esimerkki keksinnön mukaisesta kaistanestosuodattimesta. Suodatin 500 eroaa kuvien 3 ja 4 esittämistä suodattimista siten, että siirtojohdin 521 on nyt kytketty galvaanisesti resonaattorikotelon pohjaan: Ensimmäisen resonaattorin R1 ontelossa on siirtojohtimesta kotelon pohjaan ulottuva kytkentäjohtin 541, toisen resonaattorin R2 ontelossa siirtojohtimesta kotelon pohjaan ulottuva toinen kytkentäjohtin 542 ja kolmannen resonaattorin R3 ontelossa siirtojohtimesta kotelon pohjaan ulottuva kolmas kytkentäjohtin 543. Kytkentäjohtimet 541, 542 ja 543 voimistavat siirtojohdon ja resonaattorien välisiä induktiivisia kytkentöjä. Kytkentäjohtimet voidaan valmistaa niin, että ne ovat ilman rajapintoja samaa kapaleutta joko siirtojohtimen tai kotelon pohjan kanssa. Kuvassa 5 näkyy myös resonaattorikotelon kansi leikattuna.

- Vertaamalla kuvien 2-5 esittämiä rakenteita kuvan 1 esittämään, keksinnön tuot-
tama rakenteen yksinkertaistuminen on ilmeistä. Samoin on nähtävissä, että rakenteeseen sisältyvien johderajapintojen määrä vähenee pleneen osaan alkuperäisestä.

- Kuva 6** esittää yksittäisen resonaattorin sisäjohtimen paikan merkitystä keksinnön mukaisessa kaistanestosuodattimessa. Kuvassa näkyy ylhäältä päin oräs resonaattori R3 vaakasuuntaisesti auki leikattuna. Suodatimeen kuuluva siirtojohtin 621 kulkee resonaattoria R3 rajaavien väliseinien läpi ja sen sisäjohtimen 603 vieritse. Kuten mainittua, sisäjohtimen etäisyys siirtojohtimesta vaikuttaa siirtojohdon ja resonaattorin välisen kytkennän voimakkuuteen. Kytkennän säätö CA tapahtuu siten valitsemalla sisäjohtimen paikka siirtojohtimeen nähden kohtisuorassa suunnassa.

- Siirtojohtorakenteen, joka samalla on kaistanestosuodatin, impedanssi ei luonnollisesti pysy tarkoin nimellisarvossaan suodatinta käyttävän laitteen koko toiminta-kaistalla. Impedanssiarvon tasaisuuteen vaikuttaa siirtojohdon resonaattorien välisen osuuden sähköiset pituudet. Kahden peräkkäisen resonaattorin välinen sähköinen pituus muuttuu, jos niiden sisäjohtimien välimatkaa muutetaan, vaikka rakenteen mitat muuten pysyvätkin ennallaan. Impedanssisovituksen säätöä MA voidaan siten tehdä valitsemalla sisäjohtimen 603 paikka siirtojohtimen suunnassa. Optimisovituksessa peräkkäisten resonaattorien sisäjohtimien välimatkat voivat hiukan vaihdella.

Sisäjohtimien ollessa samaa kappaletta (kannettoman) resonaattorikotelon kanssa niiden optimaaliset paikat täytyy määrittää jo ennen kotelon valmistusta.

- Kuva 7** esittää esimerkkiä siirtojohtimesta, joka mahdollistaa lisätoiminnon keksinnön mukaisessa rakenteessa. Lisätoiminto on tässä alipäästösuodataus. Siirtojohtimessa 770 on suhteellisen pitkä tasapaksu osuus 771, joka vastaa kuvissa 3-6 esitettyjä siirtojohtimia. Lisäksi siirtojohtimessa 770 on viisi lieriömäistä ja suhteellisen lyhyttä jatko-osuutta, joiden akselit yhtyvät pitkän osuuden 771 akseliin. Järjestyksessä ensimmäisen 772, kolmannen 774 ja viidennen 776 jatko-osuuden halkaisijat ovat huomattavasti suurempia kuin pitkän osuuden halkaisija. Järjestyksessä toisen 773 ja neljännen 775 jatko-osuuden halkaisijat taas ovat huomattavasti pienempiä kuin pitkän osuuden halkaisija. Jatko-osuuksien muodostama osa siirtojohtimesta sijoitetaan suodatinkotelossa sitä varten olevaan, kaistanestosuodattimen ulkopuoliseen onteloon, jota rajoittavat seinämät toimivat signaali-maana GND. Ensimmäisen, kolmannen ja viidennen jatko-osuuden olennainen ominaisuus on niiden kapasitanssi maan suhteen, ja toisen ja neljännen jatko-osuuden olennainen ominaisuus on niiden induktanssi. Nämä induktiiviset osuudet kytkeytyvät galvanisesti sarjaan paksumpien osuuksien kautta. Jatko-osuudet yhdessä signaali-maan kanssa vastaavat siten diskreettikomponenteilla tehtyä alipäästävää LC-ketjua, jossa on vuorotellen kondensaattori poikittain ja kela sarjassa. Induktanssien ja kapasitanssien arvot riippuvat tietenkin osuuksien mitoitusesta, jolla siis määrätään alipäästösuodataksen vaste.

- Vaihtoehtoinen tapa integroida alipäästösuodataksen keksinnön mukaiseen rakenteeseen on jättää siirtojohtimen koko matkallaan tasapaksuksi ja tehdä alipäästösuodataksen ontelon seinämiin suhteellisen lähelle siirtojohtinta ulottuvia paksunnoksia. Näillä toteutetaan poikittaiskapasitanssit.

- Keksinnön mukaiseen rakenteeseen voidaan integroida myös suuntakytkin järjestämällä sopiva sähkömagneettinen kytkentä siirtojohtimeen jollakin sinänsä tunnetulla tavalla. Edelleen, jos kaistanestosuodattimessa tarvitaan DC-erotus, tämä ei vaadi erilliskomponentteja. Siirtojohtimen pää voidaan tehdä ontoksi, ja jatkaa tulo-lähtöjohtimen keskijohdinta syntyneeseen tilaan niin, että keskijohdinten ja siirtojohtimen välille muodostuu riittävä kapasitanssi.

Tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa etuliitteet "ala-" ja "ylä-" sekä määreet "ylhäältä" ja "vieritse" viittaavat kuvissa 3-5 esitettyyn suodattimen asentoon, eikä niillä ole tekemistä suodattimen käyttöasennon kanssa.

Patenttivaatimukset

1. Kaistanestosuodatin (300; 400; 500), jossa on keski- ja ulkojohtimen käsittävä siirtojohto (320; 420) ja koaksiaaliresonaattoreita (R1, R2, R3), jotka muodostavat yhtenäisen johtavan kotelon, jonka sisätila on jaettu johtavilla väliseinillä resonaattorionteloiksi, joista resonaattoreista kullakin erikseen on kytkentäelimen avulla järjestetty sähkömagneettinen kytkentä siirtojohtoon vaimennushuipun muodostamiseksi suodattimen vastekuvaajaan ja joiden resonaattorien ominaisaajuudet polkkeavat toisistaan suodattimen vastekuvaajan edelleen muotoilemiseksi, **tunnettu** siitä, että rakenneosien ja johdellitosten määrän vähentämiseksi siirtojohdon keskijohdin (321; 421; 521; 621; 771) eli siirtojohdin sijaitsee mainitun kotelon sisällä kulkien mainituissa väliseinissä olevien aukkojen kautta kaikkien resonaattorionteloiden halki, jolloin kotelo (310; 410; 610) on samalla siirtojohdon ulkojohdin ja siirtojohtimen resonaattoriontelossa oleva osuus on samalla mainittu kytkentäelimi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siitä, että siirtojohdin on yhtenäinen tankomainen kappale.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siitä, että siirtojohdin (321; 521) kulkee resonaattorien sisäjohtimien (301) vieritse.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siitä, että siirtojohdin (421) kulkee resonaattorien sisäjohtimien yläpuolelta.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siitä, että resonaattorikohtaiseen kytkentäelimeen kuuluu siirtojohtimen osuuden lisäksi tämän kotelon pohjaan galvaanisesti yhdistävä johdin (541; 542; 543).
6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siitä, että ainakin erään ensimmäisen resonaattorin sisäjohtimen etäisyys siirtojohtimesta ja erään toisen resonaattorin sisäjohtimen etäisyys siirtojohtimesta ovat eri suuria kytkentöjen voimakkuuksien säätämiseksi ja siten suodattimen vastekuvaajan muokkaamiseksi.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siitä, että ainakin eräs kahden peräkkäisen resonaattorin sisäjohtimien välimatka ja eräs toinen kahden peräkkäisen resonaattorin sisäjohtimien välimatka ovat eri suuria suodattimen muodostaman siirtotien impedanssin sovittamiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siltä, että sen kotelossa on lisäontelo jotain lisätoimintoa varten ja mainittu siirtojohdin kulkee myös lisäontelon halki.

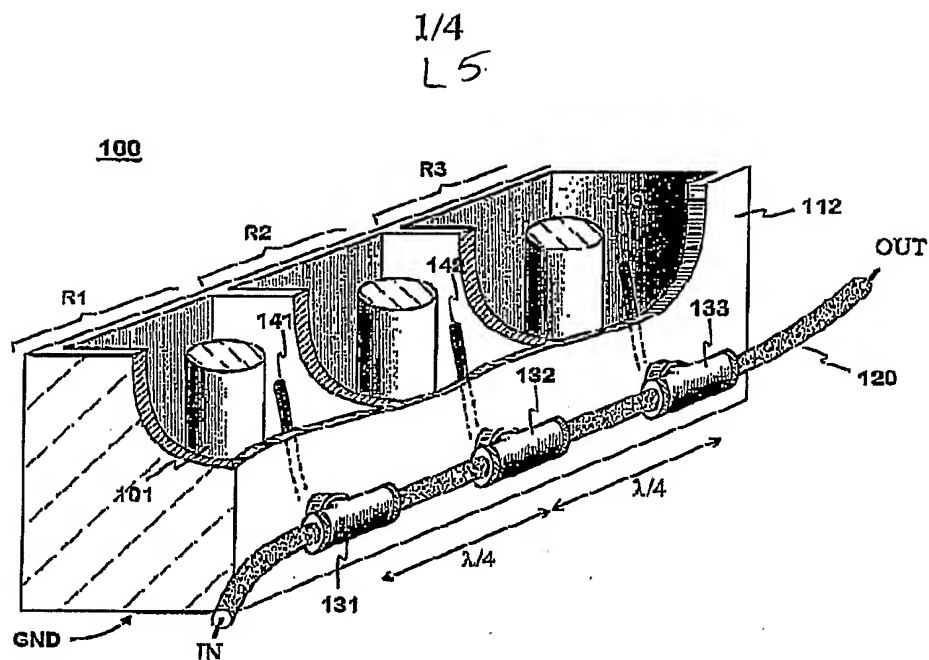
5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen kaistanestosuodatin, **tunnettu** siltä, että siirtojohtimessa (770) on lisäontelossa vuoron perään suhteellisen paksuja ja ohuita osuuksia, jolloin mainittu lisätoiminto on alipäästösuodatus.

L 4

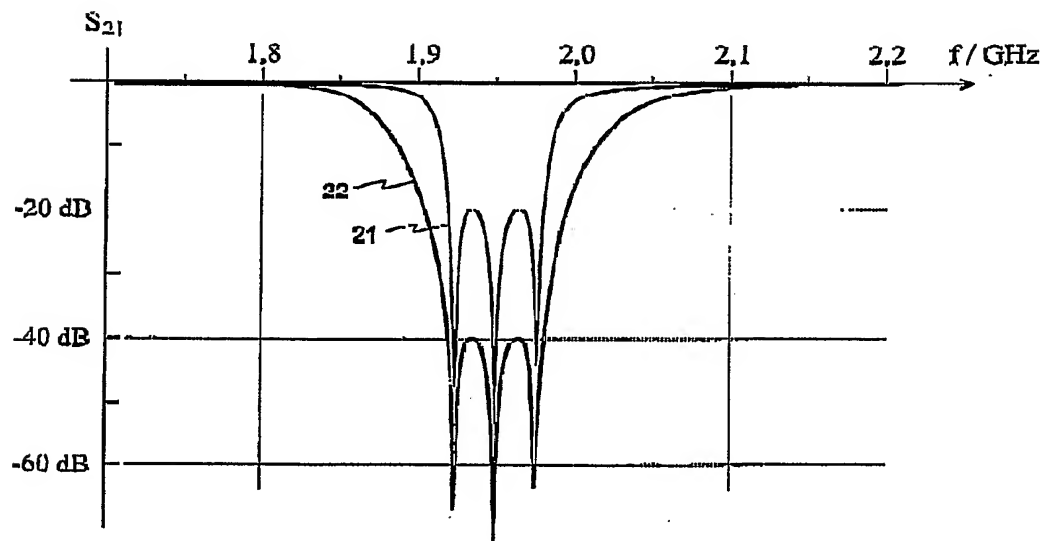
(57) Tiivistelmä

Koaksiaaliresonaattorien avulla toteutettu kaistanestosuodatin (300) antennisignaalien suodattamiseksi erityisesti matkaviestinverkkojen tukiasemissa. Lähtökohtana on rakenne, jossa on siirtojohto ja tämän rinnalle sähkömagneettisesti kytkettyä koaksiaaliresonaattoreita, joiden ominaistajuudet poikkeavat vähän toisistaan. Resonaattorit (R1, R2, R3) muodostavat yhtenäisen johtavan resonaattorikotelon (310), jonka sisätila on jaettu resonaattorionteloiksi johtavilla väliseinillä. Keksinnössä siirtojohdon keskijohdin (321) sijoitetaan resonaattorikotelon sisälle niin, että se kulkee kalkkien resonaattorionteloiden halki, ja kotelo toimii samalla siirtojohdon ulkojohtimena. Resonaattoriontelot ovat siis osa siirtojohdon onteloa. Kun siirtojohdossa esiintyy jonkin resonaattorin ominaistajuuden laajuinen sähkömagneettinen kontti, kyseinen resonaattori alkaa värähdellä aiheuttaen kentän heijastumisen takaisin syöttävään lähteeseen päin. Resonanssin voimakkuus ja samalla sen vaikutusalueen leveys aseteleaan valitsemalla esimerkiksi resonaattorin sisäjohtimen (301) etäisyys siirtojohdon keskijohdimesta (321) sopivasti. Kaistanestosuodattimen rakenneosien ja metallisten liitospintojen määrä on suhteellisen pieni. Tämä vuoksi suodattimessa tapahtuu vähemmän keskeismodulaatiota kuin vastaavissa tunnetuissa suodattimissa. Suodatinrakenteeseen voidaan myös integroida yksinkertaisesti muita toimintayksiköitä.

Kuva 3

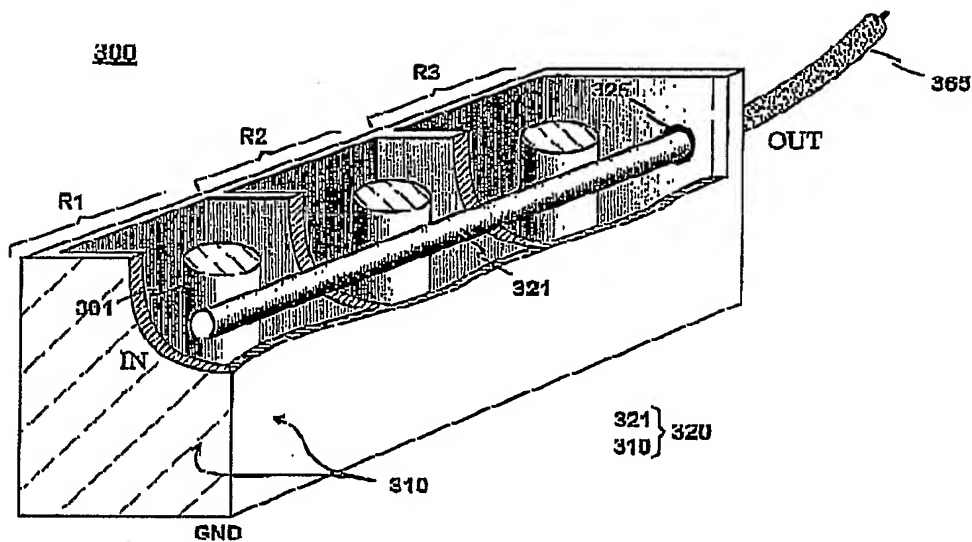


Kuva 1 TEKNIKAN TASO

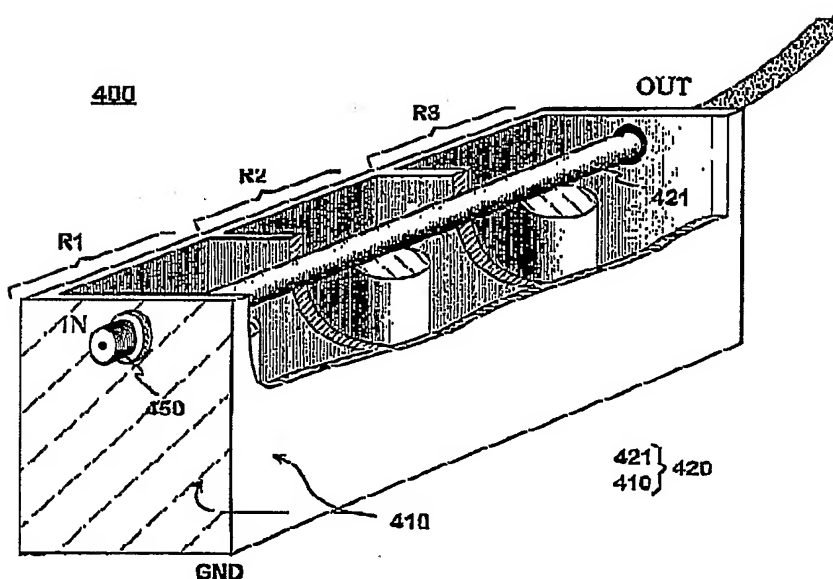


Kuva 2

2/4
L5.

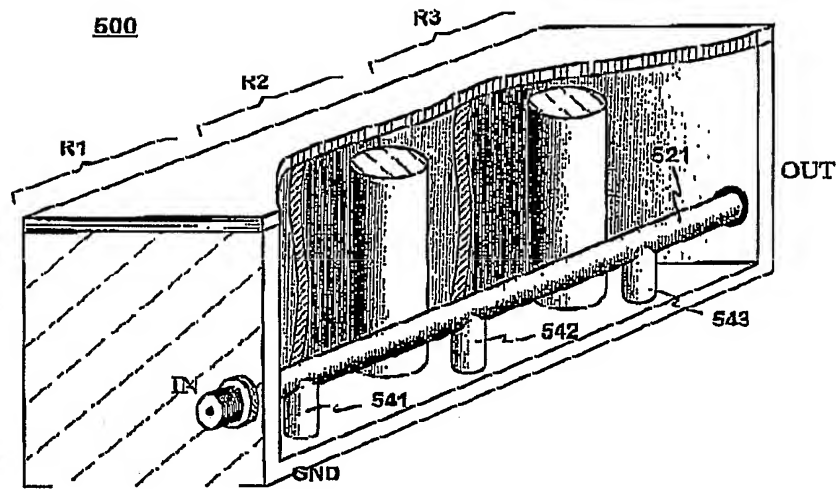


Kuva 3

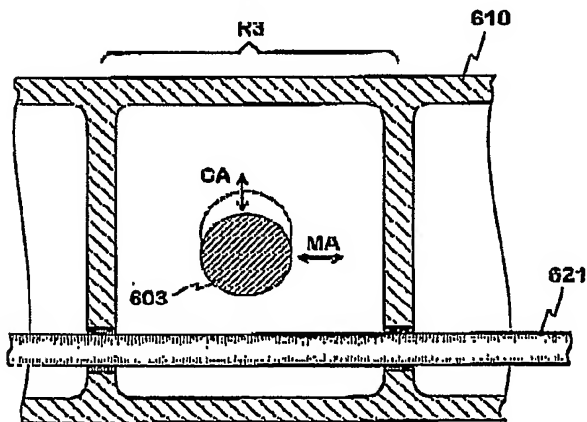


Kuva 4

3/4
L5.

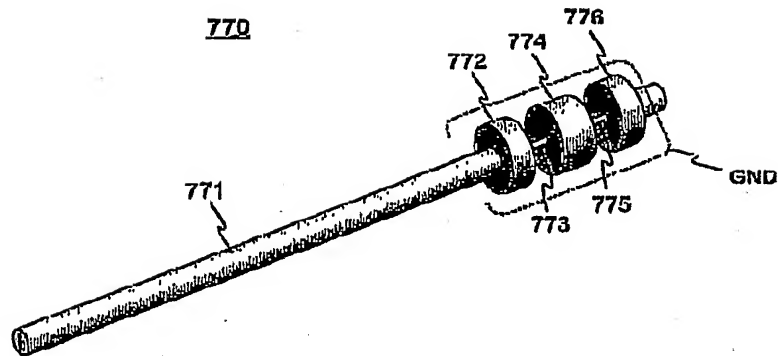


Kuva 5



Kuva 6

4/4
L 5.



Kuva 7